

5G 网络切片技术在智慧城市中的应用研究

王治锋

眉山市大数据产业发展有限公司 四川眉山

【摘要】随着智慧城市建设的推进，5G 网络的应用成为推动其发展的核心技术之一。5G 网络切片技术通过为不同应用场景提供独立、灵活的网络资源，有效支持了智慧城市中的多样化需求。从智能交通、环境监测到公共安全，5G 切片为各个领域提供了定制化服务，保证了高效的数据传输和低延迟的实时反馈。研究表明，5G 切片技术不仅提升了网络性能，还优化了资源分配，使智慧城市能够更加高效、智能地运行。本文将深入探讨 5G 网络切片在智慧城市中的应用及其挑战，为未来相关技术的发展提供参考。

【关键词】5G 网络切片；智慧城市；智能交通；公共安全；网络资源分配

【收稿日期】2025 年 5 月 16 日

【出刊日期】2025 年 6 月 7 日

【DOI】10.12208/j.aics.20250031

Research on the application of 5G network slicing technology in smart city

Zhifeng Wang

Meishan Big Data Industry Development Co., Ltd, Meishan, Sichuan

【Abstract】 With the advancement of smart city development, 5G network applications have become a core technology driving progress. 5G network slicing technology provides independent and flexible network resources for diverse application scenarios, effectively supporting multifaceted needs in smart cities. From intelligent transportation and environmental monitoring to public safety, 5G slicing delivers customized services across sectors, ensuring efficient data transmission and low-latency real-time feedback. Research indicates that 5G slicing not only enhances network performance but also optimizes resource allocation, enabling smarter and more efficient smart city operations. This paper explores the applications and challenges of 5G network slicing in smart cities, offering insights for future technological development.

【Keywords】 5G network slicing; Smart city; Intelligent transportation; Public safety; Network resource allocation

引言

随着数字化进程的加速，智慧城市的概念逐渐成为全球城市发展的趋势。在这一过程中，5G 网络技术被视为实现智慧城市功能的基础设施之一。传统的网络架构难以满足多样化、实时性高的智慧城市需求，而 5G 网络切片技术通过虚拟化和灵活配置资源，为各类应用提供定制化的网络支持。不同于传统的通信方式，5G 切片能够为每个服务需求单独配置网络资源，保障高效、安全和低延迟的通信需求，从而为智慧城市的建设提供强大的技术支撑。

1 5G 网络切片技术在智慧城市中的应用需求分析

5G 网络切片技术在智慧城市的应用需求日益显现。随着智慧城市的不断发展，各类基于物联网、云计算和大数据的应用场景不断增多，这些应用对网络的要求呈现出高度的多样性和复杂性。传统的网络架构

无法满足智慧城市中大量设备的连接需求及对高效数据传输、低延迟的特殊要求。尤其是在智能交通、公共安全、环境监测等关键领域中，不同应用场景对网络资源的需求各异^[1]。智能交通需要实时的数据传输和极低的网络延迟，而环境监测则要求大规模设备的持续连接以及数据的高可靠性。如何在网络层面上实现灵活、高效且高质量的服务成为智慧城市发展的关键。

5G 网络切片技术的引入，正是为了解决这一问题。通过对 5G 网络进行切片，可以将物理网络划分为多个虚拟网络，每个网络切片根据特定的需求进行优化配置，提供不同类型的网络服务。某些切片可以专门服务于高可靠性、低延迟的应用，如智能交通和工业自动化，而另一些切片则可针对大规模设备接入的需求进行优化，适用于环境监测等应用场景。每个网络切片都能够提供与其对应的服务质量、带宽、时延等性能指标，确

保不同应用场景的需求得到满足，从而提高了整体网络资源的利用效率。通过 5G 切片技术，智慧城市能够灵活、动态地为不同的应用场景提供个性化的网络服务，保障了各类智能系统的稳定运行。

随着需求的复杂化，5G 网络切片技术在实际应用中也面临诸多挑战。网络资源的有效管理和调度成为一大难题。如何根据不同切片的需求，进行合理的资源分配，并确保各个切片之间不发生资源冲突，是技术实现中亟需解决的问题。网络切片的安全性和隐私保护也是智慧城市应用中的重要考虑因素^[2]。网络切片一旦出现故障或遭到攻击，可能会影响到多个应用场景的正常运行，必须采取有效的安全防护措施，保障网络切片的稳定性和可靠性。5G 网络切片技术的应用需求不仅体现在网络资源的灵活配置上，还涉及到如何确保高效、安全的运行，这些挑战和问题将直接影响到智慧城市的顺利建设与发展。

2 5G 网络切片技术的架构与关键技术

5G 网络切片技术的架构依赖于虚拟化和网络功能的分离。该技术将物理网络划分为多个虚拟切片，每个切片可以根据特定的需求进行定制和优化。每个网络切片可以作为独立的网络服务提供商进行管理，支持不同类型的应用和服务。例如，某些切片可能针对高带宽、大流量的应用进行优化，而另一些切片则专门支持低延迟和高可靠性要求的关键任务^[3]。通过网络切片，运营商可以实现更加灵活的资源分配和网络管理，同时降低了传统网络架构中的冗余和资源浪费。切片的设计依赖于一套统一的架构标准，包括核心网切片、接入网切片、传输网切片等多个层次，确保不同层次的资源能够根据需求有效整合和管理。

在 5G 网络切片技术中，关键技术之一是网络功能虚拟化（NFV）和软件定义网络（SDN）。通过 NFV，网络功能不再依赖于传统的硬件设备，而是通过软件来实现网络服务的功能，这使得网络的配置和调整变得更加灵活。SDN 则使得网络控制平面和数据平面分离，网络管理员可以通过集中式控制来动态调整网络资源。结合 NFV 和 SDN，5G 网络切片可以实现自动化的网络管理和资源调度，从而满足多样化的应用需求。网络切片不仅仅是物理层面的划分，更涉及到网络的服务层级、业务流量的优先级划分以及服务质量的管理。这些技术的融合，使得 5G 网络具备了前所未有的灵活性和适应性，能够为各种智慧城市应用场景提供量身定制的网络支持。

尽管 5G 网络切片技术为智慧城市提供了强大的

技术支持，其架构的复杂性也带来了不少技术挑战。网络切片的资源分配和管理需要保证各切片之间不会发生资源冲突或性能下降，同时确保网络的可靠性和安全性。由于每个切片可能服务于不同的用户群体或应用场景，如何在一个统一的平台下实现各切片的协同工作、避免互相干扰，是实现 5G 网络切片的关键难点^[4]。为了满足这些需求，5G 切片技术必须结合人工智能、大数据等技术，进行实时的网络优化和智能调度。只有通过持续优化切片的资源配置与服务质量管理，才能最大限度地发挥 5G 网络切片技术的优势，支撑智慧城市中的各类关键应用。

3 5G 网络切片在智慧城市核心应用场景中的实现

在智慧城市的核心应用场景中，5G 网络切片技术的实施发挥了至关重要的作用，特别是在智能交通、公共安全和环境监控等领域。智能交通系统需要处理大量的实时数据流，包括车辆的定位、交通信号的调整以及事故检测等。这些应用要求网络具备低延迟和高可靠性，而 5G 切片技术正是通过为交通控制系统单独划分网络切片，确保在高流量的情况下保持低延迟通信和高效率数据传输^[5]。这一切片的设计可根据交通系统的需求，优化带宽、时延和网络可靠性，从而支持交通系统的稳定运行，减少交通事故并提高道路安全。

公共安全是智慧城市中的另一关键应用场景。对于消防、警察和医疗等紧急服务，实时通讯和高效的数据传输至关重要。通过 5G 网络切片技术，公共安全服务可以在独立的网络切片上运行，确保在应急情况下优先获得网络资源，避免其他非关键业务对其产生干扰。通过专门为公共安全领域优化的切片，可以保证紧急呼叫、视频监控和远程医疗等服务的流畅运行，同时保障数据传输的安全性和实时性。这种定制化网络不仅提升了紧急服务的效率，还增强了整个城市的安全性。

在环境监控领域，5G 网络切片同样展现出了巨大的应用潜力。城市中的环境监测系统需要持续处理来自各类传感器的数据，这些传感器可能分布在不同的地理位置，如空气质量、噪音监测和水质检测等。通过 5G 切片技术，可以将这些传感器的数据流分配到专门的切片中，确保数据的高效采集与传输，并支持大规模设备的接入^[6]。每个切片根据其应用场景的需求调整网络资源，保证环境监控系统的稳定运行。在智慧城市中，环境监控切片不仅支持实时数据传输，还能根据城市的不同需求动态调整资源，提升环境管理的精准度和响应速度。

4 5G 网络切片技术在智慧城市实施中的挑战与解决方案

在智慧城市中实施 5G 网络切片技术面临的主要挑战之一是网络资源的动态调度与管理。智慧城市的多样化应用场景对网络性能有着不同的需求,这要求运营商能够在不同切片之间灵活分配资源,以满足高流量、低延迟等多种服务质量要求^[7]。随着网络负载的不断变化,如何确保切片之间不发生资源冲突,并有效避免带宽浪费,成为了一个复杂的问题。针对这一挑战,可以通过结合人工智能(AI)和机器学习(ML)技术,实时监控和预测网络负载,自动进行资源调整和优化。通过智能算法的支持,能够实现更加精准的资源分配,并根据应用需求动态调整切片配置,从而提升网络的整体性能和资源利用率。

网络安全性问题是另一个在实施过程中必须解决的关键挑战。5G 网络切片技术通过将不同应用和服务隔离在不同的虚拟网络中来实现定制化服务,但这种网络划分同样可能带来新的安全隐患。不同切片间的数据交互和共享可能导致网络攻击的传播,特别是在智慧城市的敏感领域,如公共安全和金融服务中,网络安全问题尤为突出。为了解决这一问题,需要建立一套完善的网络安全机制,包括加密通信、身份认证、访问控制等安全措施。利用区块链等技术来确保网络切片的不可篡改性和安全性,也是提高系统安全性的重要途径。通过多层次的安全防护措施,可以有效减少网络切片中的潜在安全风险,保障智慧城市应用的稳定与安全运行。

5G 网络切片技术的成本和技术复杂性也是实施过程中的另一大挑战。网络切片技术需要对现有的基础设施进行大规模的升级,并且需要配备高性能的计算和存储资源,这对运营商和城市管理者来说无疑增加了成本。为了降低这一成本,可以考虑采用云计算和边缘计算相结合的方式,将部分计算任务移至边缘节点,减少对中心数据中心的依赖^[8]。5G 切片的标准化和开放化也可以促进不同厂商之间的协作,降低技术门槛,减少部署和维护的复杂性。通过优化基础设施建设和推动技术标准的统一,可以有效降低成本,同时加速 5G 网络切片技术在智慧城市中的推广应用。

5 结语

5G 网络切片技术为智慧城市的建设提供了强大的网络支持,尤其在智能交通、公共安全和环境监控等核心应用领域展现了其独特优势。在实施过程中,网络资源的动态管理、安全性保障及成本控制等问题仍需进一步解决。随着技术的不断发展和优化,未来 5G 网络切片有望为智慧城市提供更加高效、可靠和安全的网络服务。有效的技术整合和智能化调度将成为克服这些挑战的关键,推动智慧城市向更高水平的发展迈进。

参考文献

- [1] 郭德华,杨锋,阎毛毛,等.智慧城市运行模型标准支撑城镇可持续发展[J/OL].标准科学,1-9[2025-07-11].
- [2] 刘阳,姜培华,张必武.智慧城市建设对经济增长质量的影响——基于产业结构升级的中介效应分析[J].攀枝花学院学报,2025,42(04):67-79.
- [3] 赵亮.基于智慧城市发展的智能建筑设计策略[J].石材,2025,(07):59-61.
- [4] 邵世伟.云网时代背景下利用 AI 打造智慧家庭网络及对智慧城市空间拓展的影响[J].智能建筑与智慧城市,2025,(S1):127-129.
- [5] 刘文静,陈跃峰,林伟.低空经济助力智慧城市建设更新发展的对策建议[J].西部人居环境学刊,2025,40(03):34-40.
- [6] 潘丽俊.基于 5G 宽带网络的广电内容传输与优化研究[J].中国宽带,2025,21(08):73-75.
- [7] 郭培华,余佳勤.5G 网络通信环境下信息管理的安全风险及防护策略[J].中国宽带,2025,21(07):64-66.
- [8] 张丽.5G 网络中的网络切片技术及其应用[J].中国宽带,2025,21(07):1-3.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS